

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE
VOLUME XXXIII (1906).

ÉTUDE
STRATIGRAPHIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE
DU
GAULT DE LA VALLÉE DE LA ENGELBERGER AA
(ALPES CALCAIRES SUISSES, ENVIRONS DU LAC DES QUATRE CANTONS)

PAR

Charles JACOB et Auguste TOBLER

AVEC 3 FIGURES DANS LE TEXTE ET 2 PLANCHES

GENÈVE
IMPRIMERIE W. KÜNDIG & FILS, RUE DU VIEUX-COLLÈGE, 4
1906

I

INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE

Dans les Alpes calcaires suisses à faciès helvétique, qui avoisinent le Lac des Quatre-Cantons, les calcaires massifs du *Schrattenkalk* sont séparés des bancs, de teinte généralement plus claire, du *Seewerkalk* par un ensemble de couches foncées désigné le plus souvent sous le terme global de *Gault* dans les travaux tectoniques contemporains.

On sait que le *Schrattenkalk* correspond aux *Calcaires Urgoniens* des anciens auteurs français ; il doit par suite être considéré comme l'équivalent, dans la chronologie française actuelle, du *Barrémien Supérieur* (zone à *Macroscaphites Yvani* et *Heteroceras* Kilian et Paquier) et de l'*Aptien Inférieur* (zone à *Ancyloceras Matheroni* et *Hoplites Deshayesi* Kilian). De son côté, le *Seewerkalk*, sur la foi de fossiles trouvés un peu partout dans les Alpes suisses, correspond au *Sénonien*, au *Turonien* et probablement aussi au *Cénomanien s. s. (exclud.* zone à *Schlönbachia inflata* et *Turrilites Bergeri* des auteurs).

Quant aux couches foncées du *Gault*, elles fournissent généralement des fossiles albiens ; mais on y a trouvé aussi des formes plus anciennes rappelant celle de l'aptien supérieur. Entre autres auteurs, Pictet, dans les listes qui accompagnent son travail fondamental sur le crétacé des environs de Ste-Croix (Jura vaudois), Ooster, dans son ouvrage sur les pétrifications des Alpes suisses et Vacek, dans sa note sur la Craie de Vorarlberg, citent des espèces aptiennes sans donner, d'ailleurs, de renseignements sur la distinction des différents horizons.

Il a donc semblé intéressant aux auteurs de ces lignes de publier les résultats de leurs études stratigraphiques et paléontologiques sur le *Gault des deux versants de la vallée de la Engelberger Aa, près du Lac des Quatre-Cantons* [1], qui permettent de se faire une idée précise, au moins quant à une région spéciale, sur le « gault » des Alpes suisses.

On trouve quelques indications relatives au gault de la vallée de la Engelberger Aa dans les ouvrages de Kaufmann et de Mœsch [2].

Récemment, M. A. Tobler, à l'occasion des excursions de la Société géologique de la Suisse (Session de 1905 à Lucerne), conduisait les participants aux gisements fossilifères de cette région (Luitere Zug et Lochwald). M. Ch. Jacob reconnut alors immédiatement qu'il s'agissait de deux niveaux distincts. La faune du *Luitere Zug* correspondant à l'Aptien supérieur ; celle du *Lochwald* au contraire à l'Albien moyen [3].

M. Tobler a repris, depuis, l'étude minutieuse de la région et peut donner de la succession des couches le profil suivant :

12. Marnes de Seewen.
11. Calcaire de Seewen ; $0^m,2$ à 2^m d'épaisseur.

   Les N°s 12 et 11, « couches de Seewen », représentent probablement, ainsi qu'il a été rappelé plus haut, le Sénonien, le Turonien et le Cénomanien s. s.

   Les couches à *Turrilites Bergeri* et *Schönbachia inflata* = *Vraconien* Renevier manquent.

9. Mince couche de calcaire gris glauconieux et pyriteux empâtant d'abondants fossiles phosphatés. *Horizon du Lochwald.*
8. Brèches à échinodermes, par places grèseuses, avec grandes huîtres et nombreux bryozoaires ; environ 5 mètres d'épaisseur.
7. Grès Verts *(Glauconie principale)* très durs passant localement à leur partie inférieure à une brèche à échinodermes ; environ 25 mètres.
6. Schistes marneux noirs ; environ 15 mètres.

[1] Au point de vue tectonique, la région étudiée appartient aux plis de Niederbauen et de Gummen Brisen-Oberbaum.

[2] KAUFMANN. *Emmen und Schlierengegenden nebst Umgebungen bis zur Brünigstrasse und Linie Lungern-Grafenort.* Beit. zur geol. Karte der Schweiz, Bd. XXIV, I, p. 98-100 et MŒSCH. *Geologische Beschreibung der Kalk und Schiefergebirge zwischen dem Reuss und Kienthal.* B. z. g. k. der Sch., Bd. XXIV, III, p. 18-34.

[3] Voir A. TOBLER et A. BUXTORF. *Berichte über die Exkursionen der schweizerischen geologischen Gesellschaft in die Klippenregion am Vierwaldstättersee vom 12. bis 16. September 1905.* Eclogæ Geol. Helv., vol. IX, p. 14-54.

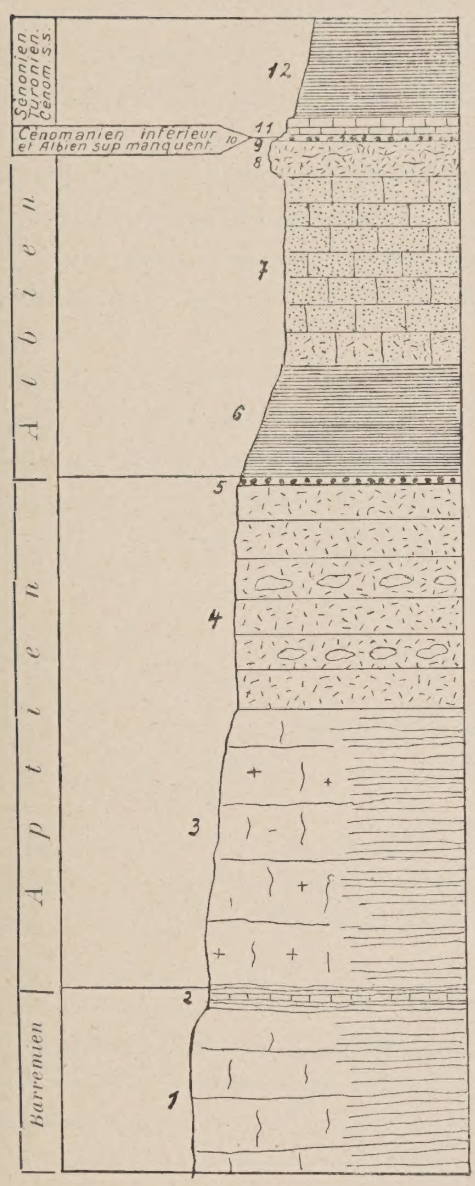


Fig. 1.
Coupe de l'Aptien et de l'Albien de la vallée de la Engelberger Aa. Echelle : 1 : 1000.

5. Mince couche de marnes noires renfermant d'abondants fossiles phosphatés. *Horizon du Luitere Zug.*
4. Brèche à échinodermes, à nombreux exemplaires de *Rhynchonella Gibbsi* et à rognons siliceux bleus; 30 mètres.
3. *Schrattenkalk* supérieur; calcaire zoogène à nombreux pachyodontes et polypiers; environ 35 mètres.
2. Bancs à Orbitolines; de 3 à 5 mètres.
1. *Schrattenkalk* inférieur [1].

Les deux gisements fossilifères du *Luitere Zug* et du *Lochwald* ne se trouvent pas en réalité dans une même coupe stratigraphique normale.

Les couches fossilifères du *Luitere Zug* appartiennent au bord frontal du pli de Niederbauen. Elles sont inclinées d'environ 65° vers le Nord. Quant aux fossiles du *Lochwald*, ils proviennent d'un amas de gros blocs, situé à quelques centaines de mètres au Nord-Ouest de la localité du *Luitere Zug*. Et c'est ainsi que les fossiles des deux localités ont été mélangés par les collectionneurs sous le nom de *Lochwald;* de là proviennent les confusions dans la liste des fossiles du « gault » donnée par Mœsch[2], où les fossiles du *Luitere Zug* et du *Lochwald* portent la désignation commune : « *bei Wolfenschiessen* ».

[1] Dans la partie du pli de Gummen-Brisen-Oberbauen, située à l'Ouest de la Engelberger Aa, vers le Melchtal, le massif récifal du Schrattenkalk supérieur et inférieur est représenté par une puissante masse de marno-calcaires gris-foncés renfermant à un certain niveau des Orbitolines, affectant ainsi le *Melchtalfaciès*, suivant le terme de M. A. Tobler. *Über Faciesunterschiede der untern Kreide in den nördlichen Schweizeralpen.* N. J. f. Min. etc., Jahrg. 1899, Bd. II, p. 142 ff.

[2] Mœsch. *Loc. cit.*, p. 30 à 32.

Mais si la situation stratigraphique du gisement fossilifère du Lochwald n'est pas très claire, il y a par contre, dans les environs, d'autres stations fossilifères avec les mêmes fossiles dans le même état de fossilisation et empâtés dans la même gangue, où l'on reconnait, que cet horizon est intercalé entre la brèche à échinodermes (nº 8) et le calcaire de Seewen (*Seewerkalk,* nº 11). On peut étudier en particulier de bonnes coupes du « gault » dans les ravins du Hummligenbach et du Zelgligraben à l'Est de Büren nid dem Bach-Wolfenschiessen et dans celui du Kernalperbach (Fallenbach) à l'Ouest de Wolfenschiessen[1]. C'est à ces endroits qu'a été relevé le profil de la fig. 1.

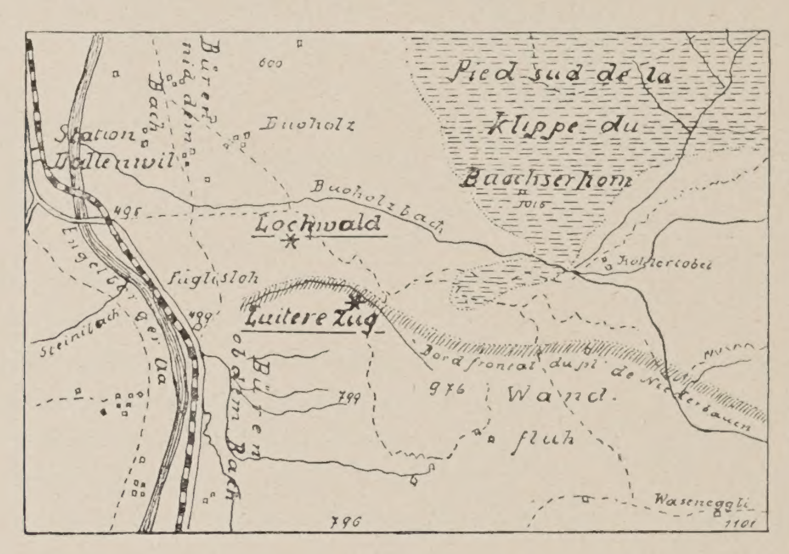


Fig. 2.
Situation des localités fossilifères du Luitere Zug et du Lochwald. Echelle 1 : 25.000.

Il est à remarquer qu'à peu de distance et dans les mêmes plis de Niederbauen et de Gummen-Brisen-Oberbauen s'observe une coupe plus complète. Plus à l'Est que les localités précédentes en effet, près d'Emmetten, à Nünig[2] et au Frohnalp-Stock[3], les bancs renfermant la faune de l'Albien moyen sont surmontés par des « calcaires à ellipsoïdes » puissants de 15 mètres au maximum.

Les couches à *Turrilites Bergeri* n'ont été constatées avec certitude que dans

[1] Consulter la carte topographique fédérale. Atlas Siegfried, feuilles 382 et 379.

[2] Voir J.-S. Pannekoek. *Geologische Aufnahme der Umgebung von Seelisberg.* Beit. z. geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, XVII. Lief., p. 6.

[3] P. Arbenz. *Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes.* Beit. z. geol. Karte der Schweiz, N. Folge. XVIII. Lief., p. 23, 28.

la chaîne bordière du Bürgenstock par M. Buxtorf[1]; elles y surmontent directement le « calcaire à ellipsoïdes » et sont immédiatement recouvertes par le Seewerkalk; mais dans la chaîne du Brisen-Frohnalpstock ou « Mittlere helvetische Kreidekette » (pli de Seelisberg-Morschach, pli de Niderbauen, pli de Gummen-Brisen-Oberbauen), les couches à *Turr. Bergeri* sont inconnues jusqu'ici[2].

Quoiqu'il en soit, à part ces couches à *Turr. Bergeri* qui manquent, la coupe du *Gault de la vallée de la Engelberger Aa* est très complète; elle a fourni aux recherches poursuivies de M. A. Tobler deux faunes importantes. A ces titres il était intéressant de l'étudier.

Dans les seconde et troisième partie de ce travail, on donnera des listes détaillées et discutées de deux gisements du Luitere Zug et du Lochwald.

Un dernier chapitre établira les affinités respectives des deux faunes et exposera les conclusions stratigraphiques qui résultent de leur étude.

II

LISTE RAISONNÉE DES FOSSILES TROUVÉS AU LUITERE ZUG

1. **Nautilus Neckerianus** PICTET et ROUX. *Description des mollusques fossiles des Grès verts des environs de Genève*, p. 16, pl. 1, fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*. — 1 ex.

2. **Nautilus Clementinus** d'ORBIGNY. *Paléontologie française. Terrains Crétacés*, t. I, p. 77, pl. 13 *bis*. — 2 Ex.

3. **Belemnites (Hibolites) semicanaliculatus** BLAINVILLE. *Mémoire sur les Belemnites*, 1827, p. 67, pl. I, fig. 13 et 13 *a*. Consulter également : d'ORBIGNY. *Pal. franç.*, *Terr. Crét.*, t. I, 1840, p. 58, pl. 5, fig. 10 à 15; DUVAL-JOUVE. *Belemnites des Terrains Crétacés inférieurs des environs de Castellane (Basses-Alpes)*, 1847, p. 74, pl. XI, fig. 5 à 12; KILIAN. *Description géologique de la montagne de Lure*, Paris, 1888, p. 266 et PAQUIER. *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales*, Grenoble, 1900, p. 238.

[1] Voir A. TOBLER et BUXTORF. *Loc. cit.*, p. 24.

[2] U. STUTZ cite bien *Turr. Bergeri* dans les environs de Brunnen et de Morschach (voir U. STUTZ. *Geologische Beschreibung der Axenstrasse*. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil., Bd. II, 1882, p. 462-470). Mais M. ARBENZ, qui a récemment repris l'étude de la contrée de Brünnen, Morschach, Frohnalpstock n'a pas réussi à trouver ce fossile.

Les limites de cette espèce et sa signification ont varié à travers les publications qui précèdent. Le type de Blainville est une grosse belemnite à sillon, de 7 cm. de long, provenant des environs de St-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). D'Orbigny a conservé la manière de voir de Blainville ; mais Duval-Jouve a considérablement étendu les limites de l'espèce, dans laquelle il a fait rentrer des belemnites de taille beaucoup moindre que la précédente, correspondant à *Bel. minimus* Lister, *Bel. integer* Raspail et *pistilloïdes* Rasp. ; l'espèce prise dans ce sens renferme toutes les belemnites que l'on trouve en abondance dans le midi de la France « dans les marnes noires qui surmontent les dernières couches de calcaires néocomiens », c'est-à-dire dans l'équivalent vaseux de l'aptien supérieur, de l'albien et même d'une partie du cénomanien. Plus tard, W. Kilian a reconnu que les petits échantillons de l'aptien et du gault sont difficiles à distinguer les uns des autres et qu'ils semblent en effet passer par de nombreux intermédiaires à la grosse variété ; cet auteur distingue néanmoins celle-ci, dont le niveau paraît très constant dans la Montagne de Lure à la partie supérieure des marnes aptiennes sous le nom de *Bel. semicanaliculatus* mut. *major* Kilian. Enfin, plus récemment, V. Paquier a fait remarquer que le nom de *Bel. semicanaliculatus* devait être conservé pour les gros échantillons correspondant au type de Blainville.

Il faut, en effet, adopter cette solution et *Bel. semicanaliculatus* Blainville, pris dans cette acception sans autre mention de variété, présente le grand intérêt de se trouver toujours, dans le Sud-Est de la France, plus particulièrement dans la montagne de Lure, le Diois, le Valentinois et l'Ardèche, à une place stratigraphique définie : entre les marnes aptiennes proprement dites (zone à *Am. furcatus*) et le niveau de la faune de Clansayes (zone à *Am. Bigoureti*).

On trouve au Luitere Zug de très nombreux échantillons parfaitement conformes à ceux des environs de St-Paul-Trois-Châteaux.

4. **Phylloceras Guettardi** RASPAIL sp. *Annales des Sciences d'observation*, t. 3, pl. 12, fig. 5. — Nombreux exemplaires.

5. **Phyll. Goreti** KILIAN. *Sur quelques Ammonitides appartenant au Museum d'Histoire Naturelle de Lyon*. Arch. du Museum d'Hist. Nat. de Lyon, t. V, 1902, p. 5, pl. I, fig. 3 *a* 3 *b* et 3 *c*. — 1 ex. bien typique par l'épaisseur, la section du tour et des traces d'ornementation conservées.

6. **Phyll.** ex. aff. **Velledae** Mich. ANTHULA. *Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus*, p. 96, pl. V, fig. 2 *a, b, c*. — 2 ex. ornés de fines stries et dont l'épaisseur est intermédiaire entre celles de *Phyll. Goreti* Kilian et de *Phyll. Velledae* Mich. sp. ; la section du tour est régulièrement ovale et non ogivale.

7. **Tetragonites Duvalianus** d'ORBIGNY sp. *Pal. franç., Terr. Crét.*, p. 158, pl. 50, fig. 4 à 6. — 3 ex.

8. **Tetragonites Jallabertianus** PICTET sp. *Grès Verts*, p. 46, pl. 4, fig. 2 *a, b.* — 1 ex.

9. **Lytoceras Depereti** KILIAN. *Sur quelques Ammonitides appartenant au Museum d'Histoire Naturelle de Lyon.* Arch. du Museum d'Hist. Nat. de Lyon, t. V, Lyon 1902; p. 4, pl. 1, fig. 20 et 26. — Cette espèce, pourvue de fines stries se distingue des *Lytoceras* tels que *Lyt. numidum* Coq. in Sayn par une section subrectangulaire et, à l'absence de contrictions près, rappelle les *Tetragonites.* Connu dans les marnes aptiennes. — 1 ex.

10. **Puzosia Emerici** RASPAIL sp. *Histoire naturelle des Ammonites et des Térébratules*, p. 29, pl. II, fig. 6 et VII, fig. 6. Voir aussi d'ORBIGNY. *Loc. cit.*, p. 160, pl. 51, fig. 1 à 3. — 2 ex. conformes à la fig. de d'Orbigny.

11. **Puzosia** sp. cf. **Angladei** SAYN sp. *Descr. des Ammonitides du Djebel-Ouach près Constantine.* Lyon, 1890, p. 43, pl. II, fig. 13, *a, b, c.* — 2 fragments à nombreux sillons et stries ventrales comme dans l'espèce de Sayn, mais le tour est comprimé latéralement et la forme est moins globuleuse que dans *P. Angladei.*

12. **Puzosia Mayoriana** d'ORBIGNY sp. pars (non *Am. planulatus* Sowerby, = *Puzosia Mayori* BAYLE. *Expl. de la Carte géologique de France*, pl. XLV, fig. 6, 7, 8). — 1 échantillon identique à ceux du gault de Clar (Alpes Maritimes).

13. **Desmoceras** gr. de **Seguenzae** COQUAND sp. in SAYN. *Djebel-Ouach*, p. 40, pl. II, fig. 10 *a, b.* — 2 échantillons aplatis, ayant les caractères extérieurs de ceux du Djebel-Ouach, sauf l'existence de fines stries falciformes à peine indiquées, dont quelques-unes s'exagèrent sur la région siphonale. Ces échantillons rappellent également l'espèce suivante, mais ils sont plus aplatis et moins vigoureusement ornementés.

14. **Desmoceras Zürcheri** nov. sp. Pl. II, fig. 1 *a* et *b*, 2 *a* et *b*, 3 *a* et *b*.

DIMENSIONS

	Exemplaire du Luitere Zug.			Exemplaire de Chaudon (Basses-Alpes).	
Diamètre.	49 mm	(1)	. . . .	(42)mm	(1)
Epaisseur	15,5 »	(0,31)	. . . .	(14) »	(0,33)
Diamètre de l'ombilic. .	10 »	(0,2)	. . . .	(9) »	(0,41)
Hauteur du dernier tour.	21 »	(0,42)	. . . .	(19) »	(0.45)

Coquille aplatie à tours embrassants, se recouvrant sur les $^2/_3$ environ de leur largeur; la section du tour est ogivale; la grande largeur se trouve vers l'ombilic, bordé par une paroi normale à la surface externe; le bord siphonal est arrondi.

L'ornementation plus ou moins accentuée consiste au diamètre moyen de 40 à

50^{mm} en stries falciformes plus ou moins nettement fasciculées vers l'ombilic, où elles sont à peine indiquées; toutes les trois ou quatre stries, un bourrelet, correspondant à un léger sillon sur le moule interne, naît à l'ombilic et gagne, en s'incurvant vers l'avant, le bord siphonal vers lequel il s'accentue et où il traverse le plan médian sans s'interrompre.

A un stade plus avancé, vers le diamètre de 70 à 100^{mm}, les bourrelets et les sillons s'espacent, tandis que le reste de l'ornementation a une tendance à s'effacer.



Fig. 3.

Fragments de cloisons de *Desmoceras Zürcheri*, nov. sp. dessinée d'après un échantillon du Luitere Zug. Grossissement $^5/_1$.

La cloison, incomplètement visible sur un seul échantillon de Luitere Zug, montre un lobe siphonal plus court que le premier lobe latéral; celui-ci est symétrique; la selle externe et la première latérale sont irrégulièrement bifides et assez massives.

La nouvelle espèce est très voisine de *Desmoceras Belus* d'Orbigny sp., *Paléontologie Française, Terrains Crétacés,* T. I, P. Pl., p. 166, pl. 52, fig. 4 à 6, sinon identique à cette espèce; il nous a été impossible de retrouver dans la collection d'Orbigny un échantillon correspondant à la figure citée, dont les caractères sont beaucoup plus accentués que ceux de l'espèce étudiée ici et rappellent certaines formes du groupe de *Desm. Melchioris* Tietze. En revanche, fréquemment dans les collections le nom *Desm. Belus* est adopté pour notre nouvelle forme. Dans le doute, il est préférable de créer un nom nouveau.

Desm. Zürcheri se rapproche par son port et sa cloison de l'*Am. Seguenzæ*

Coquand in Sayn *Djebel Ouach*, p. 40, Pl. II, fig. 10 *a, b*; mais il est plus épais, moins involute et plus vigoureusement orné.

Elle est également très voisine de *Desm. Clansayense* Jacob, *Note sur les Ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes.* Bull. de la Soc. géol. de France, 4e série, t. V, p. 403, pl. XII, fig 2 *a, b* et 3 *a, b*; mais dans cette espèce l'ornementation est beaucoup mieux marquée que dans *Desm. Zürcheri.*

Deux des échantillons figurés proviennent du Luitere Zug ; les autres des marnes aptiennes du Sud-Est de la France ; ceux-ci sont légèrement usés et moins ornés que les premiers; mais les proportions sont les mêmes et il s'agit bien là de la même espèce qu'au Luitere Zug.

15. **Parahoplites Tobleri** nov. sp. Pl. II, fig. 4 *a* et *b*, 5 *a* et *b*, 6 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre		25mm (1)	60mm (1)
Epaisseur	16mm	17 — (0,44). . . .	20 — (0,33)
Largeur de l'ombilic		8 — (0,35). . . .	22 — (0,36)
Hauteur du dernier tour.	15 —	9,5 — (0,38). . : .	22 — (0,36)

Au diamètre de 25 à 30mm, coquille à tours arrondis, légèrement plus épais que haut, peu embrassants, ornés de côtes fortement accentuées au nombre de 25 à 30 par tour autour de l'ombilic. Sur les flancs les côtes sont simples, ou bi - et même trifurquées; les côtes simples étant deux ou trois fois plus nombreuses que les autres. Les côtes sont déjà bien marquées autour de l'ombilic; elles s'épaississent en gagnant la périphérie et traversent sans s'interrompre la région siphonale où elles s'accentuent fortement suivant le mode des côtes de l'*Am. crassicostatus* d'Orb.

Ces dispositions se conservent jusqu'au diamètre de 30 à 38mm.

Ultérieurement le tour s'aplatit sur les flancs; il prend une section subrectangulaire à angles arrondis et devient légèrement plus haut que large. En même temps les côtes cessent de se bifurquer; et l'on a une disposition alternante de grandes côtes flexueuses naissant à l'ombilic et de petites côtes apparaissant au milieu des flancs; toutes ont la même importance sur la région siphonale arrondie, qu'elles continuent à traverser sans s'interrompre et en s'épaississant. Le nombre des côtes est de 35 au diamètre de 60mm, le plus grand qui soit connu jusqu'ici.

Cloisons inconnues.

Cette nouvelle espèce est très voisine de l'*Am. crassicostatus* d'Orb. et rentre certainement comme cette dernière dans le genre *Parahoplites* Anthula emend. Jacob. *Clansayes*, p. 406. L'ornementation du jeune est très comparable chez les deux espèces; mais *P. crassicostatus* a le tour rectângulaire et non arrondi; de plus, les côtes ont une tendance à se déprimer sur la région siphonale. Ultérieurement

d'ailleurs, les caractères différentiels sont plus nombreux ; l'ombilic de *P. crassicostatus* est beaucoup plus petit, le tour plus haut et plus embrassant que dans *P. Tobleri;* et de plus, *P. crassicostatus* conserve la disposition en côtes radiales droites, au lieu des côtes flexueuses de la nouvelle espèce.

Une autre espèce voisine est *P. Treffryanus* KARSTEN sp. *Géologie de l'ancienne Colombie Bolivarienne* etc... Berlin 1886, pl. IV, fig. 1 [1], où l'on retrouve la disposition épaissie des côtes sur la région siphonale ; mais ici ce caractère existe déjà au diamètre de 30^{mm} ; de plus chez l'adulte le tour est plus embrassant, plus aplati et les côtes sont beaucoup plus nombreuses.

Plus voisin encore par son évolution est *P. aschiltaensis* ANTHULA, *loc. cit.*, p. 117, pl. X, fig. 2 *a, b* et 3 *a, b* ; mais les côtes sont moins épaissies sur la région siphonale et l'ombilic plus petit.

P. Tobleri, commun au Luitere Zug, est également représenté dans les marnes aptiennes de Gargas (Vaucluse). Coll. de l'Universisé de Grenoble.

16. **Parahoplites** sp. cf. **Nolani** SEUNES sp. *in* JACOB. *Clansayes*, p. 409, pl. XIII, fig. 1. — Nombreuse série d'échantillons malheureusement mauvais et incomplets, qui, de même qu'à Clansayes, se prêtent mal à une étude et une figuration de cette nouvelle espèce. Les petits fragments rappellent les variétés à côtes fines et peu tuberculées de *P. Milletianus* d'ORB. sp. ; mais plus tard les côtes sont irrégulièrement alternantes, flexueuses et souvent bifurquées.

17. **Parahoplites Schmidti** nov. sp. — Pl. II, fig. 7 *a* et *b*, 8 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre.	28^{mm} (1)	34^{mm} (1)
Epaisseur	15 — (0,53)	18.5 — (0,54)
Largeur de l'ombilic. .	6,5 — (0,23)	9 — (0,26)
Hauteur du dernier tour.	14 — (0,5)	15 — (0,44)

Aux diamètres de 25 à 35^{mm} seuls connus, coquille épaisse à tours peu embrassants, légèrement plus épais que larges et arrondis. L'ornementation consiste en côtes simples, arrondies, bien marquées, inégales sans qu'il y ait une alternance régulière entre elles. Sur le bord siphonal arrondi chez le jeune et légèrement aplati chez les plus gros échantillons, les côtes, au nombre d'environ 25 par tour, ont une égale importance, sont fortement accentuées et dessinent un chevron convexe vers l'ouverture.

Cloisons inconnues.

Cette espèce est très voisine de la variété la moins embrassante, la plus épaisse

[1] Voir également ANTHULA. *Loc. cit.*, p. 115, pl. VIII, fig. 6 *a-d*.

et la plus vigoureusement costulée de *Sonneratia Dutemplei* d'Orb. sp. du gault de Macheromenil (Ardennes). Mais chez celle-ci les côtes sont droites et bifurquées sur les flancs à quelque distance de l'ombilic.

Parahoplites Schmidti marque un des nombreux passages du genre *Parahoplites*, au genre *Sonneratia*[1].

Commune au Luitere Zug, la nouvelle espèce existe également à Clansayes (Coll. Jacob, Université de Grenoble).

Douvilleiceras gr. de **Douv. Martinii** d'Orb. sp.

M. Jacob a distingué (*Clansayes*, p. 412) deux variétés dans l'espèce de d'Orbigny, toutes deux présentes dans les marnes aptiennes du Sud-Est de la France. Au Luitere Zug, le groupe de l'*Am. Martinii* est très abondamment représenté par de nombreuses formes, reliées entre elles par tous les intermédiaires possibles ; il s'agit là d'une grande espèce en pleine mutation et, quoique les échantillons ne soient pas d'une conservation parfaite et ne montrent pas de cloisons, il est intéressant d'en étudier et d'en figurer les principaux types. A cet objet sont destinées les lignes analytiques qui suivent et la planche II jointe au présent mémoire.

Tout récemment, Sinzow[2] a décrit, d'après des échantillons du Caucase, du Mangyschlak et du gouvernement de Saratow, appartenant tous au Musée de l'Université de St Pétersbourg, un groupe de *Douvilleiceras*, dont une partie, les *Douvilleiceras* du groupe de *D. Martinii* d'Orb. sp., rappellent singulièrement par leurs principales formes et leurs variations ceux du Luitere Zug. Ces fossiles n'ont malheureusement pas en Russie une provenance stratigraphique précise; mais le Luitere Zug permet de les dater par comparaison et devient dès lors d'autant plus précieux qu'il n'est plus isolé en Europe et qu'il donne par surcroît l'âge de formes dont le niveau était jusqu'ici mal déterminé.

19. **Douvilleiceras Martinii** d'Orb. var. **orientalis** Jacob. *Clansayes*, p. 412, Pl. I, fig. 1, 2 *a* et *b*, 3 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre	32mm	(1)
Epaisseur.	23	— (0,71)
Diamètre de l'ombilic . . .	12,5	— (0,39)
Hauteur du dernier tour. . .	11	— (0.34)

[1] Dans un travail ultérieur en cours de rédaction sur les Ammonites du Gault, M. Jacob aura l'occasion de préciser la définition du genre *Sonneratia* et ses relations avec les *Parahoplites* et les *Hoplitidés* du Gault.

[2] J. Sinzow. *Die Beschreibung einiger Douvilléceras-Arten aus dem Oberen Neocom Russlands.* Verhandlung der Kaiserlichen Russischen Mineralogischen Gesellschaft, Bd. XLIV, Lief. 1, St. Petersburg, 1906.

Cette variété est parfaitement caractérisée. La section du tour est subhexagonale et épaisse ; les côtes radiales au nombre de 15 environ par tour portent un tubercule vers le milieu des flancs où elles se bi- ou se trifurquent irrégulièrement; de chaque côté de la région siphonale toutes les côtes se surélèvent nettement tandis qu'elles se dépriment dans le plan médian. Cette disposition des côtes bituberculées se retrouve jusqu'à la plus grande taille connue pour la variété c'est-à-dire jusqu'à 60mm de diamètre.

20. **Douv. subnodosocostatum** Sinzow, *loc. cit.*, p. 175, Pl. II, fig. 1—8. — Pl. I, fig. 4 *a* et *b*, 5 *a* et *b*, 6 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre.	39mm (1)	43mm (1)
Épaisseur	21 — (0,53)	21 — (0,49)
Diamètre de l'ombilic . .	12 — (0,30)	12,5 — (0,27)
Hauteur du dernier tour .	13,5 — (0,34)	17 — (0,4)

Jusqu'au diamètre de 25mm la disposition des côtes voisine celle de la variété *orientalis;* seulement les côtes sont inégales et seules les côtes principales portent deux tubercules; les autres au nombre de 2 ou 3 dans l'intervalle des côtes principales sont plus fines et lisses et naissent à l'ombilic au lieu de provenir d'une bifurcation. Plus tard, la forme s'aplatit latéralement et devient moins épaisse ; les côtes intermédiaires s'atténuent ; les côtes principales, simples, au nombre de 10 à 12 par demi-tour, s'exagèrent ; le tubercule des flancs s'allonge dans le sens radial; l'ornementation devient plus vigoureuse tout en se réduisant à de fortes côtes radiales qui traversent la région siphonale en se déprimant.

Les échantillons du Luitere Zug représentés ici correspondent à des différences insignifiantes près, aux figures de Sinzow, en particulier aux figures 1, 2, 3, 4 et 5 de la Pl. II de l'ouvrage cité, et il n'y a nul doute qu'on ait à faire ici à l'espèce indiquée.

21. **Douv. Clansayense** Jacob, *Clansayes*, p. 413, pl. XIII, fig. 4 *a, b, c.* — Pl. I, fig. 7 *a* et *b*, 8 *a* et *b*.

Ici, comme dans le cas précédent, les côtes principales subsistent seules, mais elles s'espacent ; il y en a au plus 7 ou 8 par demi-tour au diamètre de 30mm ; dans les intervalles qui le séparent on voit seulement quelques faibles stries annulaires très peu marquées. Les tubercules périombilicaux allongés et ceux qui voisinent la région siphonale restent bien marqués tandis que, sur chaque côte, les espaces qui séparent les tubercules ont une forte tendance à s'atténuer; à la bande déprimée qui marque la région siphonale, s'en ajoute donc une autre, de chaque côté, pour séparer les deux rangées de tubercules.

Sinzow a décrit (*loc. cit.*, p. 182, Pl. II, fig. 11 et 12, Pl. III, fig. 2 à 7) sous le

nom de *Douv. Tschernyschewi* une forme bien caractérisée qui se distingue de la précédente par l'existence, entre les côtes principales bien marquées et trituberculées, de 3 ou 4 côtes très nettes qui les séparent. Cette espèce ne semble pas représentée au Luitere Zug avec ses caractères types. Mais dans une des figures de SINZOW (Pl. III, fig. 6) les côtes intermédiaires ont presque complètement disparu et sont simplement indiquées par des stries et la forme a une tendance très manifeste à se rapprocher des échantillons du Luitere Zug, décrits ici sous le nom antérieurement adopté pour des spécimens de Clansayes, de *Douv. Clansayense* JACOB.

22. **Douv. Buxtorfi** nov. sp. — Pl. I, fig. 9 *a* et *b*, 10 *a* et *b*, 11 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre.	35mm (1)	42mm (1)
Epaisseur	20 — (0,57)	21,5 — (0,51)
Diamètre de l'ombilic . .	10 — (0.28)	12 — (0,28)
Hauteur du dernier tour .	14 — (0,4)	16,5 — (0,39)

Cette espèce est caractérisée par la disparition progressive des tubercules qui n'existent plus sur les côtes des gros échantillons; celles-ci acquièrent toutes la même importance; en nombre variant de 10 à 15 par demi tour, elles s'éloignent radialement de l'ombilic et gagnent la région siphonale qu'elles traversent en restant bien marquées; mais au lieu de s'épaissir comme dans les cas précédents, les côtes restent aiguës et se présentent, sur la région siphonale, sous la forme de crêtes normales au plan médian, séparées par des intervalles largement excavés. En même temps que cette disposition nouvelle se marque, la section du tour, d'abord hexagonale, a une tendance à devenir, chez les gros échantillons, subquadrangulaire.

Douv. subnodosocostatum, var. **pusilla** SINZOW, *loc. cit.*, p. 180, pl. II, Fig. 9 et 10. — Pl. I, fig. 12 *a* et *b*, 13 *a* et *b*, 14 *a* et *b*.

DIMENSIONS

Diamètre.	25mm (1)	28mm (1)
Epaisseur	16 — (0,6)	15 — (0,53)
Largeur de l'ombilic. . .	8 — (0,32)	10 — (0,35)
Hauteur du dernier tour .	10 — (0,40)	11 — (0,39)

Le jeune jusqu'à un diamètre variable (15mm pour les échantillons les plus évolués) est encore un *D. Martinii;* mais plus tard le tour devient moins embrassant, l'épaisseur diminue, la section s'arrondit et l'ammonite devient plus régulière. En même temps l'ornementation s'atténue; il ne reste bientôt plus que des côtes mousses, faiblement marquées et formant bague autour de la spire, avec une simple indication des tubercules aux places habituelles; les côtes sont au nombre de 10 par demi-tour; dans leurs intervalles subsistent quelques indices de stries beaucoup plus faibles.

Par l'allure et les proportions des tours adultes, *D. subnodosocostatum* var. *pusilla* rappelle beaucoup *Douv. nodosocostatum* d'ORB. sp.; mais par son ornementation vigoureuse et tuberculée cette dernière espèce s'éloigne de *D. subnodosocostatum*. La variété serait, si l'on veut, avec un jeune du type *Martinii* un *D. nodosocostatum* à ornementation très atténuée.

Les échantillons du Luitere Zug étudiés sous ce nom correspondent parfaitement aux figures de Sinzow.

A la suite de l'étude des *Douvilleiceras* qui précède, on ne saurait trop répéter que les formes distinguées sont simplement les types les mieux marqués d'une série en mutation et qu'à côté de formes très accusées on trouve au Luitere Zug tout un ensemble d'intermédiaires, dont les figures de la Pl. II jointes à celles qui ont été citées permettent de se faire une idée.

24. **Toxoceras** (?) cf. **Honnoratium** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.*, t. I, p. 483, pl. 119, fig. 1 à 4. — Pl. II, fig. 9 *a*, *b* et *c*.

Fragments tous arqués, très vigoureusement ornés; les côtes portent trois tubercules équidistants de chaque côté du plan médian, deux sur les flancs, un au voisinage de la région siphonale. Sur la partie interne de la spire, chaque grosse côte en donne trois ou quatre beaucoup plus fines. Chez les petits fragments, il existe une ou deux côtes faibles entre les côtes principales; mais cette disposition n'est pas conservée chez l'adulte et c'est là une première différence avec l'espèce de d'Orbigny; de plus le tour n'est pas comprimé latéralement mais arrondi; enfin nos échantillons ont une plus grosse taille que ceux de d'Orbigny.

Cloisons peu visibles.

25. **Hamites** cf. **attenuatus** SOWERBY. *Mineral Conchology*, pl. 61, fig. 5 et 6. — 1 mauvais fragment voisin de cette espèce.

26. **Hamites** sp. — Pl. II, fig. 10 *a* et *b*, 11 *a* et *b*.

Cette forme, représentée dans les marnes aptiennes de Gargas (Vaucluse), est abondante au Luitere Zug. Les côtes sont simples et droites, au nombre d'environ 10 pour une longueur correspondant au diamètre; elles sont atténuées sur la région interne et vont au contraire en s'épaississant vers l'extérieur, où d'une manière très caractéristique, elles s'interrompent nettement sur la région siphonale, donnant ainsi un sillon dans le plan médian.

Cloisons inconnues.

27. **Ptychoceras Puzosianum** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.*, t. I, p. 557, pl. 137, fig. 5 à 7. — 1 exemplaire.

28. **Pleurotomaria** gr. de **Gibbsi** d'ORBIGNY. *Prodrome de Paléontologie stratigraphique*, p. 131, nº 161. — 2 moules internes identiques à la fig. 2 de PICTET et ROUX. *Grès verts*, pl. 21 [1].

29. **Pleurotomaria allobrogensis** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 240, pl. 23, fig. 3. — 1 moule interne.

30. **Turbo** sp. — Très nombreux moules internes, sans test ni ornementation conservés, donc indéterminables.

31. **Solarium Tingryanum** PICTET et ROUX. *Grès verts*, pl. 21, fig. 2. — 2 moules internes.

32. **Solarium** sp. — 2 moules internes rappellent *Straparolus Martinianus* d'ORBIGNY. *Prodrome*, p. 130 = *Solarium Martinianum* d'ORBIGNY. *Pal. franç.*, *Terr. Crétacés*, t. II, p. 204, pl. 281, fig. 9 à 11; mais la spire quoique d'angle très obtus est très nettement conique au lieu d'être enroulée dans un plan.

33. **Natica** sp. — 2 mauvais moules internes.

34. **Scalaria Dupiniana** d'ORBIGNY. *Paléont. franç.*, *Terr. Crétacés*, t. II, p. 54, pl. 154, fig. 10 à 13. — 1 bon ex. à ornementation conservée.

35. **Aporrhais obtusa,** PICTET et CAMPICHE. *Desc. des fossiles crétacés des environs de Ste-Croix, 2e partie*, p. 610, pl. XCIII, fig. 9 à 13. — 4 moules internes.

36. **Aporrhais Muleti** d'ORBIGNY sp. — Un moule interne identique à la fig. 1 de PICTET et CAMPICHE, *Ste-Croix*. Pl. XCIV.

37. **Pecten Raulinianus** d'ORBIGNY in PICTET. — 3 ex. dont un avec fragment de test, identiques à la figure 2 *b* de PICTET et ROUX. *Grès verts*, pl. 46.

38. **Pecten** sp. — 1 ex. incomplet, à côtes rayonnantes très fines, inégales et flexueuses, oreilles bien développées et très inégales.

39. **Janira** sp. gr. de **quadricostata** SOWERBY. — 1 grande valve du type de *Janira atava* Rœmer sp.; elle a 3 cm. de large, 5 côtes dont 4 principales fortement accentuées, pas de côtes intermédiaires, mais seulement de fines stries d'accroissement dans l'intervalle des grosses côtes très accusées. Oreilles non conservées.

40. **Hinnites Studeri** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 504, pl. 45, fig. 1. — Un fragment de moule interne.

41. **Lima Sabaudiana** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 485, pl. 40, fig. 6. — Un bon moule interne.

[1] La plupart des gastropodes et des bivalves dont les noms suivent ont été déterminés sur de mauvais restes et simplement d'après la comparaison avec les figures de d'Orbigny et de Pictet; on a donc accepté sans contrôle les attributions génériques de ces auteurs, les matériaux étudiés ne permettant à ce sujet aucune discussion.

42. **Plicatula inflata** SOWERBY 1823. *Mineral Conchology,* pl. 409 = *Plicatula radiola* d'ORBIGNY 1846. *Pal. franç., Terr. Crét.*, t. III, pl. 463, fig. 1 à 5 exclud. 6 et 7. Voir également PICTET et CAMPICHE. *Ste-Croix, 4me partie,* p. 269. — Espèce très commune au Luitere Zug.

43. **Spondylus gibbosus** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.; t. III,* p. 658, pl. 452, fig. 1 à 6. — 2 échantillons assez complets de petites valves, correspondant à *Spondylus Brunneri* PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 514, pl. 47, fig. 1, identifié plus tard à l'espèce d'Orbigny. Voir PICTET et CAMPICHE, *Ste-Croix*, 4me partie.

44. **Aucella caucasica** ABICH in ANTHULA. *Ueber Kreidefossilien des Kaukasus*, p. 78, pl. III, fig. 5 *a, b*. Espèce voisine d'*Inoceramus (Aucella) Coquandianus* D'ORBIGNY, mais s'en distinguant par une valve gauche moins convexe, un contour plus élancé et moins arrondi. — 1 bon échantillon entier et très nettement caractérisé.

45. **Ostrea (Exogyra) Rauliniana** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.*, t. III, p. 708, pl. 471, fig. 1 à 3. — 2 exemplaires.

46. **Ostrea (Exogyra) conica** SOWERBY. *Min. Conch.*, pl. 26, d'Orbigny. — 1 moule interne.

47. **Ostrea (Alectryonia) Milletiana** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.*, t. III, p. 712, pl. 472, fig. 5 à 7. — 3 ex.

48. **Mytilus** cf. **Orbignyanus** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 479, pl. 39, fig. 9 *a, b, c*. — 1 ex.

49. **Arca carinata** SOWERBY. *Min. Conch.*, pl. 44, fig. 2 et 3. — 4 ex.

50. **Arca Campichiana** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 459, pl. 36, fig. 3 *a, b*. — 2 moules internes.

51. **Arca (Cucullea) fibrosa** SOWERBY. *Min. Conch.*, pl. 207, fig. 2. — 1 moule interne.

52. **Arca subnana** PICTET et ROUX. *Grès verts*, p. 461, pl. 36, fig. 6 *a, b, c, d*. — 1 moule interne.

53. **Opis Sabaudiana** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crét.,* p. 53, pl. 254, fig. 1 à 3 et 157, fig. 4 à 6. — 4 ex. très typiques.

54. **Cyprina rhodani** PICTET et ROUX. *Grès verts,* p. 445, pl. 34, fig. 2 *a, b*. — Un beau moule interne.

55. **Venus Vibreyana** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crétacés, t. III,* p. 442, pl. 384, fig. 16 à 20. — 1 moule interne.

56. **Mactra gaultina** PICTET et ROUX. *Grès verts,* p. 407, pl. 29, fig. 3. — 2 ex.

57. **Terebratula Dutempleana** d'ORBIGNY. *Pal. franç., Terr. Crétacés, t. IV*, p. 93, pl. 511.

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS EXTRÊMES AU LUITERE ZUG

Longueur . . .	43^{mm} (1)	41^{mm} (1)
Largeur	39 — (0,9)	28 — (0,68)
Epaisseur . . .	26 — (0,6)	19 — (0,46)

Le gisement du Luitere Zug a fourni une belle série de plus de cinquante échantillons de toutes les tailles avec une assez grande étendue de variations, portant sur la largeur, l'épaisseur et les plis du front. Néanmoins il est impossible de trancher des espèces dans tout cet ensemble; les variations, qui ne portent pas sur le crochet, dont l'allure et les caractères sont constants, ne sont d'ailleurs pas plus grandes que pour les gisements du gault, lorsqu'on a de belles séries.

58. **Rhynchonella** sp. cf. **polygona** d'ORBIGNY. *Pal. franç.*, t. IV, p. 30, pl. 496, fig. 1 à 4.

On désigne ainsi une dizaine d'échantillons, dont les plus gros sont malheureusement déformés. Le port, l'épaisseur et le crochet sont ceux de l'espèce de d'Orbigny; cependant la grande valve n'est pas déprimée dans la région médiane comme dans les échantillons du gault; les côtes sont plus nombreuses dans le sinus frontal plus mordant, plus carré et plus avancé vers la petite valve. Ces échantillons ont un peu le port de *Rh. tripartita* PICTET. *Desc. des fossiles du Terrain Crétacé des environs de Ste-Croix, 5e partie*, achevée par P. de LORIOL, p. 44, pl. CC., fig. 4 et 5; mais la disposition des côtes réunies vers la commissure frontale dans cette dernière espèce ne se retrouve pas ici. En somme les échantillons du Luitere Zug sont très voisins de *Rh. polygona* d'ORB. et il n'est utile de les distinguer sous forme de variété que parce que les différences signalées se retrouvent à Clansayes.

59. **Rhynchonella Deluci** PICTET = *Rhynchonella sulcata* d'ORBIGNY non (PARKINSON) DAVIDSON. Voir PICTET et de LORIOL. *Ste-Croix, 6e partie*, p. 38, Pl. CXCIX, fig. 7 à 11. Cette espèce diffère de *Rhynch. sulcata* DAVIDSON par le plus grand nombre des côtes, la forme plus épaisse, le crochet plus fort, le sinus frontal plus rectangulaire. Du Luitere Zug proviennent une dizaine d'échantillons bien typiques qui ont été comparés aux types de la collection Pictet du Musée de Genève et parmi lesquels figurent des exemplaires épais voisins de *Rh. polygona* d'ORB. et d'autres plus aplatis, plus ailés.

60. **Epiaster Ricordeaui** d'ORBIGNY **(Hemiaster).** — 1 fragment qui ne peut être déterminé qu'approximativement[1].

[1] Tous les Echinides, qui sont cités dans ce travail, ont été déterminés par M. le colonel Savin, à qui les auteurs expriment leurs sentiments reconnaissants.

61. **Holaster Perezi** Sismonda. — 1 ex.; même remarque que pour le précédent.

62. **Catopygus cylindricus** Desor. — Une dizaine d'échantillons.

63. **Discoides decoratus** Desor. — Cette espèce est l'une des plus abondantes du gisement. Quelques échantillons, le moins grand nombre, sont d'ailleurs difficiles, vu leur mauvaise conservation, à séparer de *Discoides conicus* Desor.

64. **Peltastes Studeri** Agassiz **(Salenia)**. — 1 ex.

65. **Diplopodia Brongniarti** Agassiz **(Tetragramma)**. — 1 ex.

III

LISTE DES FOSSILES TROUVÉS AU LOCHWALD

1. **Belemnites (Hibolites) minimus** Lister in Sowerby. *Mineral Conchology*, t. V, pl. 589, fig. 1. — 1 échantillon de 4 cm. de long, fusiforme, identique à la forme commune dans l'albien, sans présenter toutefois la disposition amincie et accroissement par additions successives à l'extrémité du rostre, décrite sous le nom de *Bel. attenuatus* par Sowerby. *Min. Conch.*, t. VI, pl. 589, fig. 2, à Folkestone et rapportée par d'Orbigny. *Paléontologie franç., Terr. Crétacés, t. I*, p. 55, à *Bel. minimus*.

2. **Phylloceras Velledæ** Michelin sp.[1]. — 2 ex.

3. **Phylloceras** sp. cf. **Velledæ** Anthula. V. plus haut la liste précédente. — 4 ex.

4. **Phylloceras subalpinum** d'Orbigny sp. — 1 ex.

5. **Phylloceras** cf. **picturatum** d'Orbigny sp. *Paléont. franç., Terr. Crétacés, t. I*, p. 178, pl. 54, fig. 4 à 6. — 1 ex. très épais, à ombilic nul, et section très arrondie.

6. **Lytoceras (Gaudryceras) Agassizianum** Pictet sp. — Nombreux exemplaires; l'une des espèces les plus abondantes du gisement.

7. **Lytoceras Jauberti** d'Orbigny *var.*[2]. — 1 ex. identique à un échantillon de la Perte du Rhône.

[1] Pour les espèces bien connues de cette liste, on s'est dispensé de donner des indications bibliographiques qui seraient superflues.

[2] Voir Jacob. *Etude sur quelques ammonites du Crétacé moyen.* A paraître dans la collection des Mémoires de la Société géologique de France.

8. **Desmoceras Beudanti** Brongniart sp. Cette espèce a été très diversement interprétée par les différents auteurs; M. Jacob la restreint aux formes aplaties du gault de nombreuses localités, dont le bord siphonal est aminci et la cloison très particulière avec ses selles larges et arrondies, son premier lobe latéral très dissymétrique. — 1 ex. très typique.

9. **Desmoceras latidorsatum** Michelin sp. — 3 ex. globuleux et un exemplaire aplati rappelant beaucoup par sa forme *Desmoceras inane* Stoliczka sp. Voir au sujet de cette dernière espèce : Kossmatt. *Untersuchungen über die Südindische Kreideformation*, p. 172, pl. XXV, fig. 6 *a, b, c*, et *a, b*, et Jacob. *Ouvrage cité.*

10. **Desmoceras (Puzosia) Mayorianum** d'Orbigny sp. — 5 exemplaires.

11. **Desmoceras** nov. sp. à décrire. V. Jacob. *Ouvrage cité.* — 4 ex.

12. **Silesites** sp. Pl. II, fig. 12.

Mauvais échantillon qui témoigne de l'existence du genre dans le gault. M. Jacob a d'ailleurs retrouvé ailleurs au même niveau des espèces encore inédites mais qui seront bientôt figurées.

13. **Douvilleiceras mamillatum** Schlotheim sp. forme type. — 4 ex.

14. **Hoplites dentatus** Sowerby sp. — 2 ex.

15. **Hoplites splendens** Sowerby sp. — 4 ex.

16. **Hop. Guersanti** d'Orbigny sp. — 1 ex.

17. **Schlönbachia** (?) **Senequieri** d'Orbigny sp. — 1 ex.

18. **Hamites Charpentieri** Pictet. — 2 ex.

19. **Hamites attenuatus** Sowerby. — 2 ex.

20. **Anisoceras** sp. cf. **alternatum** Mantell. — 2 mauvais fragments à côtes simples.

21. **Dentalium rhodani** Pictet. — 1 ex. avec ornementation conserve et parfaitement typique.

22. **Pleurotomaria Orbignyana** Pictet. — 1 moule interne [1].

23. **Turbo Saxoneti** Pictet. — 1 moule interne.

24. **Turbo** sp. — Moules divers.

25. **Straparolus Martinianus** d'Orbigny. — 4 ex.

26. **Natica** gr. de **Favrina** Pictet. — 1 moule interne.

27. **Aporrhais Orbignyana** Pictet. — 1 bon ex.

28. **Aporrhais Parkinsoni** Mantell. — 2 moules internes.

29. **Avellana incrassata** d'Orbigny. — 3 moules internes.

[1] Les mêmes restrictions doivent être apportées ici que pour la liste précédente, quant aux déterminations des gastropodes et des bivalves.

30. **Spondylus gibbosus** d'Orbigny. — 2 fragments de grande valve.

31. **Inoceramus concentricus** Parkinson. — Très commun.

32. **I. Salomoni** d'Orbigny. — 1 ex.

33. **I. (Actinoceramus) sulcatus** Parkinson. — 3 fragments.

34. **Terebratula Dutempleana** d'Orbigny. — 4 ex.

35. **Terebratulina** sp. — 1 fragment dont le crochet est cassé et qui diffère en particulier par la forme de *Tereb. Saxoneti* Pictet et Roux ; la grande largeur étant plus voisine du bord frontal.

36. **Kingena lima** Defrance. Voir d'Orbigny. *Paléont. franç., Terr. Crétacés*, t. IV, p. 98, pl. 512, fig. 1 à 5. — 1 petit exemplaire déterminé par comparaison avec de meilleurs échantillons de gault.

37. **Hemiaster minimus** Agassiz **(Micraster)**. — 1 ex.[1]

IV

AFFINITÉS DES FAUNES DU LUITERE ZUG ET DU LOCHWALD ET CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

Luitere Zug. — Il convient d'abord d'examiner dans la liste de ce gisement les Ammonites dont les formes multiples donnent pour tous les dépôts secondaires les renseignements les plus précis.

On y trouve de nombreuses espèces des marnes aptiennes c'est-à-dire du *Gargasien* ou *Aptien Supérieur* des âuteurs français. Ce sont :

Phylloceras Guettardi Rasp. sp.
Ph. Goreti Kilian.
Lytoceras (Tetragonites) Duvalianum d'Orb. sp.
Lytoceras Depereti Kilian.
Desmoceras Emerici Rasp. sp.
Desmoceras (Puzosia) cf. *Angladei* Sayn.
Desmoceras Zurcheri Jacob.
Parahoplites Tobleri Jacob.
Hamites sp.

[1] Détermination Savin.

Quelques formes sont plus récentes et se rencontrent généralement au niveau de Clansayes ou dans l'Albien franc. Ce sont :

Lytoceras (Tetragonites) Jallabertianum Pictet sp.
Desmoceras (Puzosia) Mayorianum d'Orb. sp.
Parahoplites Schmidti Jacob.

Mais les éléments les plus abondants et les plus caractéristiques de la faune d'Ammonites du Luitere Zug sont à beaucoup près fournis par les nombreuses variations des *Douvilleiceras*, rangées plus haut sous les noms de :

Douvilleiceras Martinii var. *orientalis* Jacob.
Douv. subnodosocostatum Sinzow.
Douv. clansayense Jacob.
Douv. Buxtorfi Jacob.
Douv. subnodosocostatum var. *pusilla* Sinzow.

A cet égard, la faune est plus évoluée que celle du gargasien ; le stade *Martinii* type et la variété *orientalis* sont déjà dépassés chez nombre d'adultes ; mais les espèces ne sont pas encore celles de Clansayes, où l'on rencontre avec une extrême fréquence *Douv. nodosocostatum*, d'Orb. sp., espèce qui se rapproche de certaines des précédentes, et *Douv. Bigoureti*, *Douv. Bergeroni* Seunes sp., formes dont le jeune est du type *Cornuelianus* d'Orb. tandis que les adultes, à côtes flexueuses, à tours embrassants et aplatis convergent vers les *Parahoplites*.

Il semble donc que la forme du Luitere Zug réalise près du niveau franc du gargasien, une étape intermédiaire vers la faune de Clansayes.

Un autre fossile très abondant au Luitere Zug confirme cette manière de voir. Il s'agit de la grosse Belemnite à laquelle on doit conserver le nom de *Belemnites semicanaliculatus* Blainville. Cette espèce, d'après MM. Kilian, Paquier et Jacob, se trouve toujours, dans le Sud-Est de la France, à la partie supérieure des marnes aptiennes, plus ou moins ensablées, et sous la faune de Clansayes.

On doit d'ailleurs rappeler ici qu'à la base des couches à grandes belemnites M. Kilian a signalé autrefois près de Clansayes, plus exactement à la ferme des Grèzes, un horizon à phosphates noirs dans lesquels M. Jacob a récemment reconnu : *Parahoplites crassicostatus* d'Orb. et *Douvilleiceras Martinii* var. *orientalis* Jacob et *Douvilleiceras* sp. du même groupe [1]. Cette *faune des Grèzes* serait comme une amorce de la faune du Luitere Zug.

Tout concorde donc bien jusqu'ici.

[1] JACOB. *Clansayes*, pp. 421 et 422.

Les bivalves, les gastropodes et les échinides du Luitere Zug semblent d'âge plus récent et se rapprochent de ceux du gault. Mais il convient de rappeler toutes les réserves faites plus haut au sujet de leur détermination. D'ailleurs, malgré le travail de Pictet et Renevier sur la Perte du Rhône, les faunes de l'aptien supérieur sont mal connues. Si l'on s'en tient aux formes abondantes, on a pleine confirmation de l'âge indiqué; ce sont: *Plicatula inflata* Sow. fréquente à Gargas et à Clansayes; ce sont aussi *Discoides decoratus* Ag. très commun, dans la Drôme et l'Ardèche, dans les intercalations zoogènes à Orbitolines qui se montrent à la partie supérieure ensablée des marnes aptiennes, à la base des couches à grandes belemnites et sous la faune de Clansayes.

En résumé la *faune de Luitere Zug est le type nouveau d'une sous-zone du Gargasien, supérieure aux sous-zones classiques représentées par les faunes de Gargas (Vaucluse) et d'Hyèges (Basses-Alpes)* [1].

Lochwald. — L'ensemble offert par le Lochwald est plus banal et plus classique. On a affaire incontestablement à un gisement *albien moyen*, suivant le langage de Pictet, de Renevier et de Ch. Barrois. C'est la faune des marnes albiennes à fossiles pyriteux du Bassin de Paris et de Ste-Croix (Jura). C'est mieux encore, avec leurs éléments méditerranéens la faune de la Balme de Rencurel (Isère) et d'Escragnolles (Alpes-Maritimes). On trouve en effet au Lochwald, avec des *Lytoceratidés*, avec des *Desmoceras* spéciaux, types méditerranéens, les espèces caractéristiques du niveau: *Hoplites dentatus* Sow. sp., *splendens* Sow. sp. *Guersanti* Sow. sp.

Conclusions stratigraphiques. — Dès lors, on a d'excellents repères pour dater les assises de la coupe reproduite par la figure 1 et l'on peut donner l'équivalence suivante:

9. Calcaire glauconieux fossilifère du *Lochwald*.	Zone à *Hoplites dentatus*	Albien.
8. Brèche à échinodermes	Zone à *Hop. tardefurcatus* et *regularis*.	
7. Glauconie principale	Zone à *Douvilleiceras nodosocostatum*, *Bergeroni* et *Bigoureti*.	Niveau de Clansayes.
6. Schistes marneux noirs		

[1] Dans un premier travail, *Berichte über die Exkursionen der Schweizerischen Gesellschaft in die Klippenregion am Vierwaldstättersee*. Ecl. geol. Helv., vol. IX, N° 1, pp. 51 et suiv. M. Jacob, sur la foi des fossiles ramassés en quelques minutes sur le gisement et sans avoir étudié la riche collection rassemblée depuis par M. A. Tobler, avait attribué un âge légèrement plus récent à la faune du Luitere Zug. En réalité, on vient de voir qu'au lieu d'être l'équivalent absolu de celle de Clansayes, elle est un peu plus ancienne et intermédiaire dans l'ordre ascendant entre celle-ci et celle de Gargas.

5. Marnes à fossiles phosphatés du *Luitere Zug*	Sous zone à *Bel. semicanaliculatus, Douv. subnodosocostatum* et *Buxtorfi.*	Gargasien
4. Brèche à échinodermes	Sous zone à *Hopl. furcatus* et *Oppelia nisus*	
3. Schrattenkalk supérieur	Zone à *Hop. Deshayesi* et *Ancyloceras Matheroni.*	Bedoulien.

On retrouve donc au milieu des Alpes suisses une succession tout à fait analogue à celle qui a été fournie par les Alpes françaises [1].

Les attributions des n°s 4 et 9 sont certaines.

Les autres sont très vraisemblables car les zones que représentent les numéros correspondants ont été constatées au voisinage. M. Arnold Heim a trouvé à la base de toute la série du « gault » des Churfisten, là où elle est le plus épaisse, une faune à *Douv. Martinii* forme type et *Parahop. crassicostatus* d'Orb. sp., correspondant vraisemblablement à la sous-zone inférieure du gargasien, qui est donc bien présente dans les Alpes suisses. La faune de Clansayes est connue dans le Seelisberg d'après MM. Pannekœk et Rollier [2]. Enfin *Hoplites regularis, tardefurcatus*, etc., ont été cités à la Wannenalp près d'Iberg.

A la zone à *Turrilites Bergeri* près, qui manque localement probablement par suite d'une érosion précédant la formation du Seewerkalk, la coupe de la vallée de l'Engelberger Aa est donc très complète. Elle montre que la transgression sur le Schrattenkalk commence dès l'aptien supérieur.

Il en est de même dans les Churfisten, ainsi que le prouve la coupe donnée par M. Arnold Heim [3], interprétée à la lumière du détail rappelé plus haut. Dans l'ensemble du Säntis, M. A. Heim a montré de plus que les différents niveaux étaient transgressifs vers le Nord et les uns sur les autres. La série est complète vers le Sud et commence au gargasien transgressif sur le Schattenkalk ; elle est progressivement réduite à la zone à *T. Bergeri* lorsqu'on se déplace vers le Nord.

Il doit en être partout ainsi dans les Alpes calcaires suisses aux environs du lac des Quatre Cantons ; mais la situation originelle des différents lambeaux du gault a été singulièrement modifiée par les plissements et les recouvrements alpins. Néanmoins si l'on suppose remises en place les différentes nappes des Alpes calcaires suisses

[1] Voir à ce sujet : JACOB. *Notes préliminaires sur la stratigraphie du Crétacé moyen*, Annales de l'Université de Grenoble, 1906, p. 347.

[2] D.-J. PANNEKŒK. *Geologische Aufnahme der Umgebung von Seelisberg am Vierwaldstättersee*, Beit. zur geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, XVII. Lief., p. 7.

[3] ARNOLD HEIM. *Der westliche Teil des Säntisgebirges*, ibid., Lief. XVI, p. 341.

à facies helvétique, on peut mettre en évidence la transgression vers le Nord, ainsi que MM. Jacob et Tobler le montreront ultérieurement.

Qu'il suffise pour le moment d'avoir étudié ici, pour servir de départ à d'autres travaux, une coupe détaillée et presque complète du « gault » avec deux faunes bien caractérisées, au voisinage du Lac des Quatre Cantons.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Tous les échantillons proviennent du Gisement aptien supérieur du Luitere Zug (Unterwalden) et sont figurés en grandeur naturelle.

Fig. 1, 2 *a* et *b*, 3 *a* et *b*. — 3 Exemplaires de **Douvilleiceras Martinii** var. **orientalis** Jacob.

Fig. 4 *a* et *b*, 5 *a* et *b*. — 2 Ex. de **Douvilleiceras subnodosocostatum** Sinzow.

Fig. 6 *a* et *b*. — Ex. de caractères intermédiaires entre ceux de **Douv. subnodosocostatum** Sinzow et de **Douv. clansayense** Jacob.

Fig. 7 *a* et *b*, 8 *a* et *b*. — 2 Ex. de **Douvilleiceras clansayense** Jacob.

Fig. 9 *a* et *b*, 10 *a* et *b*. — 2 Ex. de **Douvilleiceras Buxtorfi** nov. sp.

Fig. 11 *a* et *b*. — Ex. de caractères intermédiaires entre **Douv. subnodosocostatum** Sinzow et **Douv. Buxtorfi** nov. sp.

Fig. 12 *a* et *b*, 13 *a* et *b*. — 2 Ex. de **Douvilleiceras subnodosocostatum** var. **pusilla** Sinzow.

Fig. 14 *a* et *b*. — Ex. de caractères intermédiaires entre **Douv. subnodosocostatum** forme type et la variété **pusilla** Sinzow.



Phototypie Sohier & Cie.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Tous les échantillons sont représentés en grandeur naturelle et, sauf indication spéciale, proviennent de l'aptien supérieur du Luitere Zug (Unterwalden).

Fig. 1 *a* et *b*. — **Desmoceras Zurcheri** nov. sp., Ex. de l'aptien supérieur du Luitere Zug (Unterwalden).

Fig. 2 *a* et *b*, 3 *a* et *b*. — *Id.*, 2 Ex. des marnes aptiennes de Chaudon (Basses-Alpes). Coll. Gevrey à Grenoble.

Fig. 4 *a* et *b*, 5 *a* et *b*, 6 *a* et *b*. — 3 Ex. de **Parahoplites Tobleri** nov. sp.

Fig. 7 *a* et *b*, 8 *a* et *b*. — 2 Ex. de **Parahoplites Schmidti** nov. sp.

Fig. 9 *a*, *b* et *c*. — 1 Ex. de **Toxoceras** (?) cf. **Honnoratium** d'Orb.

Fig. 10 *a* et *b*, 11 *a* et *b*. — 2 Ex. d'**Hamites** sp.

Fig. 12. — 1 Ex. de **Silesites** sp. Albien du Lochwald (Unterwalden).



Phototypie Sohier & Cie.

Date Due

